

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 10-163738
 (43) Date of publication of application : 19. 06. 1998

(51) Int. Cl. H01Q 13/08
 H01P 5/08
 H01P 11/00
 H01Q 1/38
 H01Q 1/48

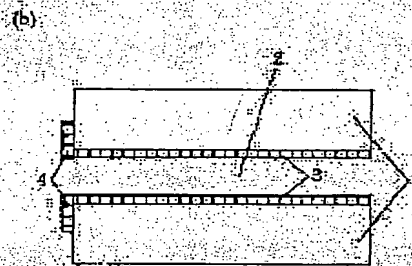
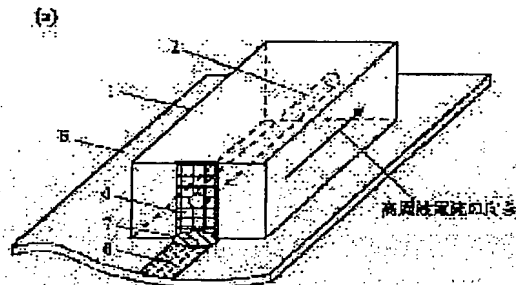
(21) Application number : 08-319128 (71) Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
 (22) Date of filing : 29. 11. 1996 (72) Inventor : SHIIBA KENGO
 NAGATOMO YASUKI

(54) SURFACE MOUNTED ANTENNA AND MOUNTING METHOD THEREFOR

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface mounted antenna which can be mounted on the surface of printed circuit board.

SOLUTION: This surface mounted antenna is provided with a dielectric substrate 1, through hole 2 provided through the inside of dielectric substrate 1, radiation electrode 3 arranged on the inner surface of through hole 2 and feeding electrode 4 arranged while being conducted with the radiation electrode 3 on the side face of dielectric substrate 1 having the opening part of through hole 2 or composed of the almost rectangular parallel-piped dielectric substrate 1, radiation electrode 3 arranged on one side face of dielectric substrate and feeding electrode 4 or ground electrode formed while being conducted with the radiation electrode 3 on a side face orthogonal with that one side face.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-163738

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) IntCl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 Q 13/08

H 0 1 Q 13/08

H 0 1 P 5/08

H 0 1 P 5/08

Z

11/00

11/00

G

H 0 1 Q 1/38

H 0 1 Q 1/38

1/48

1/48

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平8-319128

(22) 出願日

平成 8 年(1996) 11月29日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 椎葉 健吾

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 長友 泰樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 表面実装型アンテナ及びその実装方法

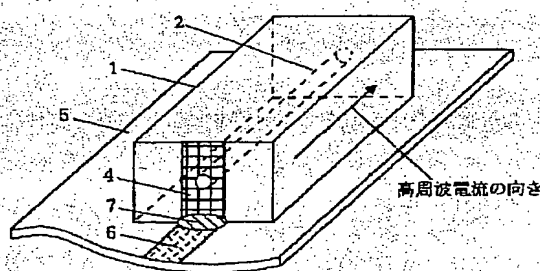
(57) 【要約】

【課題】 本発明は、プリント基板上に表面実装することが可能な表面実装型アンテナの提供を目的とする。

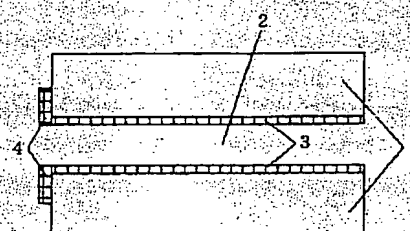
【解決手段】 本発明の表面実装型アンテナは、(a) 誘電体基板1と、誘電体基板1内に貫設された貫通孔2と、貫通孔2の内面に配設された放射電極3と、貫通孔2の開口部を有する誘電体基板1の側面に放射電極3と導通して配設された給電電極4と、を備えているか、

(b) 略直方体の誘電体基板1と、誘電体基板の一側面に配設された放射電極3と、一側面と直交する側面に放射電極3と導通して形成された給電電極4又は接地電極と、を備えている構成よりなる。

(a)



(b)



1. 誘電体基板 2. 貫通孔
3. 貫通孔放射電極 4. 給電電極

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】誘電体基板と、前記誘電体基板内に貫設された貫通孔と、前記貫通孔の内周面に配設された放射電極と、前記貫通孔の開口部を有する前記誘電体基板の側面に前記放射電極と導通して配設された給電電極と、を備えたことを特徴とする表面実装型アンテナ。

【請求項2】前記誘電体基板の断面が、正方形、長方形、多角形、円形、楕円形のいずれか1の形状を有し、前記貫通孔の断面が正方形、長方形、多角形、円形、楕円形のいずれか1の形状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項3】前記誘電体基板が略円柱状で、その中心軸に平行な切断面を有することを特徴とする請求項1に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項4】前記給電電極と同一側面に前記給電電極と絶縁して配設された接地電極と、前記給電電極が形成された側面と対向する側面に前記貫通孔の内周面から延設された放射電極と、を有することを特徴とする請求項1乃至3の内のいずれか1に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項5】前記接地電極が略U字状に形成されていることを特徴とする請求項4に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項6】略直方体の誘電体基板と、前記誘電体基板の一側面に配設された放射電極と、前記一側面と直交する側面に前記放射電極と導通して形成された給電電極又は接地電極と、を備えていることを特徴とする表面実装型アンテナ。

【請求項7】前記給電電極と同一側面に前記給電電極と絶縁して配設された接地電極と、前記給電電極と対向する側面に延設された放射電極と、を備えたことを特徴とする請求項6に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項8】前記誘電体基板の実装面上に、前記放射電極、前記給電電極、前記接地電極のいずれか1以上の電極と個別に導通して配設された固定用電極を備えていることを特徴とする請求項1乃至7の内のいずれか1に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項9】前記実装面の面積 S_1 に対する前記固定用電極の総面積 S_2 の比が $0 < S_2 / S_1 \leq 0.3$ 、好ましくは $0 < S_2 / S_1 \leq 0.1$ であることを特徴とする請求項8に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項10】前記放射電極と対向する側面及び前記給電電極と同一側面並びに前記給電電極と対向する側面に連続して配設された接地電極を備え、前記給電電極と前記接地電極は絶縁されているとともに、前記放射電極と前記給電電極がマイクロスプリットラインにより接続されていることを特徴とする請求項6に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項11】前記放射電極と対向する側面に配設された接地電極と、前記接地電極が形成された側面まで延設された前記給電電極と、前記放射電極と直交して前記誘

電体基板に貫設された小径貫通孔と、前記小径貫通孔の内周面に形成され、前記放射電極と前記給電電極とを導通する小径貫通孔電極と、を備えたことを特徴とする請求項6に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項12】前記誘電体基板が、平均粒径 R が $0 < R \leq 10 \mu m$ 、好ましくは $0 < R \leq 5 \mu m$ のセラミック粒子の焼結体からなることを特徴とする請求項1乃至11の内のいずれか1に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項13】前記焼結体の焼結密度が92%以上、好ましくは95%以上であることを特徴とする請求項12に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項14】前記焼結体の比誘電率の中心値が6~100であることを特徴とする請求項12又は13の内のいずれか1に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項15】前記焼結体の表面粗さが $10 \mu m$ 以下、好ましくは $5 \mu m$ 以下であることを特徴とする請求項12乃至14の内のいずれか1に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項16】前記放射電極、前記給電電極、前記接地電極、前記固定用電極のいずれか1以上の電極が、抵抗率が $2 \times 10^{-7} \Omega \cdot cm$ 以下の導電体から形成されていることを特徴とする請求項1乃至15の内のいずれか1に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項17】前記放射電極、前記給電電極、前記接地電極、前記固定用電極のいずれか1以上の電極が、金、銀、銅、銀-パラジウム合金のいずれか1以上からなることを特徴とする請求項1乃至16の内のいずれか1に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項18】前記放射電極、前記給電電極、前記接地電極、前記固定用電極のいずれか1以上の電極が、表皮深さ以上、好ましくは表皮深さの2倍以上の厚みで形成されていることを特徴とする請求項1乃至17の内のいずれか1に記載の表面実装型アンテナ。

【請求項19】請求項1乃至18の内のいずれか1に記載の表面実装型アンテナをプリント基板上に実装する表面実装型アンテナの実装方法であって、前記表面実装型アンテナの前記放射電極を流れる高周波電流の方向と前記プリント基板が平行になるように、前記プリント基板上に前記表面実装型アンテナを実装することを特徴とする表面実装型アンテナの実装方法。

【請求項20】前記表面実装型アンテナの前記放射電極、前記給電電極、前記接地電極のいずれか1以上を前記プリント基板上の対応するパターン電極に接続することを特徴とする請求項19に記載の表面実装型アンテナの実装方法。

【請求項21】前記表面実装型アンテナの前記誘電体基板の実装面と前記プリント基板を接着剤により固着することを特徴とする請求項19又は20の内のいずれか1に記載の表面実装型アンテナの実装方法。

【請求項22】前記表面実装型アンテナの前記誘電体基

10

20

30

40

50

板の実装面と前記プリント基板を両面テープにより固着することを特徴とする請求項19又は20の内のいずれか1に記載の表面実装型アンテナの実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、地上波を用いた移動体通信機器、若しくは人工衛星からの電波を用いた衛星通信機器等に用いられる表面実装型アンテナ及びその実装方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話、簡易型携帯電話、特定小電力無線等の地上波を用いた移動体通信機器や、GPS (Global Positioning System: グローバル・ポジショニング・システム) 等の衛星からの電波を用いた衛星通信機器が開発されている。ここで、これらの一例として誘電体装荷アンテナを用いた通信機の従来例を図面を参照しながら説明する。

【0003】図11は従来の誘電体装荷アンテナを用いた通信機の斜視図である。図11において、20は通信機本体、21は雌型コネクタ、22は誘電体装荷アンテナ、23は誘電体、24は貫通孔、25は表面電極、26は雄型コネクタ、27は放射電極である。

【0004】図11に示した誘電体装荷アンテナ22を用いた通信機は、誘電体装荷アンテナ22が通信機本体20に、各々の雌型コネクタ21と雄型コネクタ26を介して装着接続されている。誘電体装荷アンテナ22は、円柱状の誘電体23の長手方向に貫通孔24が形成された構成を有し、貫通孔24の内周面には銅等の放射電極27が配設されている。また、誘電体23の一端面には、放射電極27と導通した表面電極25がほぼ全面に形成されている。このような構成により、通信機本体20から放射電極27への給電と、放射電極27における高周波信号の受送信が可能となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の誘電体装荷アンテナでは通信機本体の外側に配設される必要があるため、小型化の妨げになるとともに、外的要因により損傷したり、特性の低下等の耐久性における問題を有していた。また、高周波信号を受送信する際に、通信機本体との間でコネクタを介して行うことから、挿入損失の増加や共振周波数の変化等の不具合が生じていた。さらに、コネクタを使用することで、部品点数が増加してコスト増の一因になるとともに、アンテナを装着する際の作業性に欠けるといった課題を有していた。

【0006】本発明は上記従来の課題を解決するものであり、プリント基板上に表面実装することが可能な表面実装型アンテナの提供、及びそのような表面実装型アンテナを容易に実装できる作業性及び信頼性に優れた表面実装型アンテナ及びその実装方法の提供を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の表面実装型アンテナは、(a)誘電体基板と、誘電体基板内に貫設された貫通孔と、貫通孔の内周面に配設された放射電極と、貫通孔の開口部を有する誘電体基板の側面に放射電極と導通して配設された給電電極と、を備えているか、(b)略直方体の誘電体基板と、誘電体基板の側面に配設された放射電極と、一側面と直交する側面に放射電極と導通して形成された給電電極又は接地電極と、を備えている構成よりなる。

10

【0008】この構成により、プリント基板上に表面実装することが可能な表面実装型アンテナを提供することができる。

【0009】また、本発明の表面実装型アンテナの実装方法は、本発明の表面実装型アンテナをプリント基板上に実装する表面実装型アンテナの実装方法であって、表面実装型アンテナの放射電極における高周波電流の方向が、プリント基板の被実装面と平行になるように実装する構成よりなる。

20

【0010】この構成により、表面実装型アンテナを容易にプリント基板上に実装可能な作業性及び信頼性に優れた表面実装型アンテナの実装方法を提供することができる。

【0011】

30

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、誘電体基板と、誘電体基板内に貫設された貫通孔と、貫通孔の内周面に配設された放射電極と、貫通孔の開口部を有する誘電体基板の側面に放射電極と導通して配設された給電電極と、を備えたこととしたものであり、プリント基板上にアンテナを表面実装することが可能になるという作用を有する。

40

【0012】ここで、誘電体基板はその断面が円形又は楕円形、正方形や長方形等の方形、その他の多角形等のいずれの形状でもよいが、外形寸法の公差が中心値の5%以下、好ましくは0.5%以下で形成されていることが望ましい。

50

【0013】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、誘電体基板の断面が、正方形、長方形、多角形、円形、楕円形のいずれか1の形状を有し、貫通孔の断面が正方形、長方形、多角形、円形、楕円形のいずれか1の形状に形成されていることとしたものであり、誘電体基板の外形、特に誘電体基板の側面の形状や高さ、大きさが制約される場合にも、これに応じて自在に貫通孔を形成することができるという作用を有する。

60

【0014】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、誘電体基板が略円柱状で、その中心軸に平行な切断面を有することとしたものであり、略円柱状であるため誘電体基板の製造や誘電体基板への貫通孔の形成等の成形加工を容易に行うことができ

るとともに、平坦な切断面をプリント基板への実装面とすることができるため、プリント基板へ簡単に実装可能で、かつ安定に固定することができるという作用を有する。

【0015】本発明の請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3の内のいずれか1に記載の発明において、給電電極と同一側面に給電電極と絶縁して配設された接地電極と、給電電極が形成された側面と対向する側面に貫通孔の内周面から延設された放射電極と、を有することとしたものであり、接地電極とこれと対向する側面まで延設された放射電極とを有することにより、新たなキャパシタンス成分及びインダクタンス成分が得られることで周波数帯域幅をより低周波側まで広げることができるという作用を有する。

【0016】本発明の請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明において、接地電極が略U字状に形成されていることとしたものであり、給電電極を囲むように接地電極を略U字状に形成することによって、給電電極の面積を小さくしてアンテナ特性の指向性を向上させることができるとともに、接地電極の面積が大きくなるため、接地電極と貫通孔放射電極又は溝部放射電極との間のキャパシタンス成分が大きくなり、アンテナをより小型化することが可能になるという作用を有する。

【0017】本発明の請求項6に記載の発明は、略直方体の誘電体基板と、誘電体基板の一側面に配設された放射電極と、一側面と直交する側面に放射電極と導通して形成された給電電極又は接地電極と、を備えていることとしたものであり、プリント基板上にアンテナを表面実装することが可能になるという作用を有する。

【0018】本発明の請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の発明において、給電電極と同一側面に給電電極と絶縁して配設された接地電極と、給電電極と対向する側面に延設された放射電極と、を備えたこととしたものであり、接地電極とこれと対向する側面まで延設された放射電極とを有することにより、新たなキャパシタンス成分及びインダクタンス成分が得られることで周波数帯域幅をより低周波側まで広げることができるという作用を有する。

【0019】本発明の請求項8に記載の発明は、請求項1乃至7の内のいずれか1に記載の発明において、誘電体基板の実装面上に、放射電極、給電電極、接地電極のいずれか1以上の電極と個別に導通して配設された固定用電極を備えていることとしたものであり、自動実装機を用いたはんだリフロー法等によりプリント基板上に容易にかつ作業性よく実装することが可能になり、表面実装における量産性及び信頼性を向上させることができるという作用を有する。

【0020】ここで、放射電極、給電電極、接地電極の各々と固定用電極との接続部に相当する誘電体基板の稜線部分には、半径0.2mm以上のR面取り、又は0.

2mm以上のC面取りを行うことが好ましい。このような面取りによって、放射電極、給電電極、接地電極の各々と固定用電極との導通を良好にすることができる。

【0021】本発明の請求項9に記載の発明は、請求項8に記載の発明において、実装面の面積 $S1$ に対する固定用電極の総面積 $S2$ の比が $0 < S2/S1 \leq 0.3$ 、好ましくは $0 < S2/S1 \leq 0.1$ であることとしたものであり、固定用電極のシールド効果によるアンテナ特性の低下を防止することができるという作用を有する。

【0022】実装面の面積 $S1$ に対する固定用電極の総面積 $S2$ の比が、0.1よりも大きくなるにつれて、固定用電極が放射電極に対してシールド効果を示し、アンテナに部分的に利得の低い方向が生じてアンテナの指向性に死角ができる傾向を生じ、0.3よりも大きくなるとその傾向が特に著しくなるため好ましくない。また、上記範囲において、固定用電極の電極面積は、プリント基板上で密着する配線と安定した導通が取れる程度に十分な大きさを確保する必要がある。

【0023】本発明の請求項10に記載の発明は、請求項6に記載の発明において、放射電極と対向する側面及び給電電極と同一側面並びに給電電極と対向する側面に連続して配設された接地電極を備え、給電電極と接地電極は絶縁されているとともに、放射電極と給電電極がマイクロスプリットラインにより接続されていることとしたものであり、給電電極から放射電極へ伝送される信号の反射がなくなり、インピーダンスの整合がなされ、伝送ロスが低減するという作用を有する。

【0024】ここで、マイクロスプリットラインは表面実装型アンテナの共振周波数の波長の $1/4$ の長さの電気長で形成される。

【0025】本発明の請求項11に記載の発明は、請求項6に記載の発明において、放射電極と対向する側面に配設された接地電極と、接地電極が形成された側面まで延設された給電電極と、放射電極に直交して誘電体基板に貫設された小径貫通孔と、小径貫通孔の内周面に形成され、放射電極と給電電極とを導通する小径貫通孔電極と、を備えたこととしたものであり、小径貫通孔の位置を調整することにより簡単にインピーダンス整合を行うことができるという作用を有する。

【0026】本発明の請求項12に記載の発明は、請求項1乃至11の内のいずれか1に記載の発明において、誘電体基板が、平均粒径 R が $0 < R \leq 10 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0 < R \leq 5 \mu\text{m}$ のセラミック粒子の焼結体からなることとしたものであり、誘電体基板の誘電体損失の増加を防止し、信頼性を高めることができるという作用を有する。

【0027】セラミック粒子の平均粒径が、 $5 \mu\text{m}$ よりも大きくなるにつれて、焼結体内の空孔の発生や異常粒成長により誘電体損失が増加するとともに、空孔に吸着した水分等によって誘電体特性の信頼性が低下する傾向

を生じ、 $1.0\mu\text{m}$ よりも大きくなるとその傾向が特に著しくなるため好ましくない。また、平均粒径が小さくなりすぎるとセラミック粒子の造粒が困難になるため、上記範囲において最適な平均粒径を選択する必要がある。

【0028】本発明の請求項13に記載の発明は、請求項12に記載の発明において、焼結体の焼結密度が92%以上、好ましくは95%以上であることとしたものであり、誘電体損失の増加を防止するとともに、誘電体基板の耐熱衝撃性や高温高湿等の悪環境下における信頼性を向上させることができるという作用を有する。

【0029】本発明の請求項14に記載の発明は、請求項12又は13の内のいずれか1に記載の発明において、焼結体の比誘電率の中心値が6~100であることとしたものであり、VHF帯やUHF帯等の比較的波長の長い周波数帯の電波からマイクロ波帯以上の比較的波長の短い周波数帯の電波の受送信に対応可能なアンテナ特性を得ることができるという作用を有する。

【0030】このような材料の具体例としては、 $2\text{MgOSiO}_2\text{-SrTiO}_3$ (9), $\text{MgTiO}_3\text{-CaTiO}_3$ (21), Ba(Mg, Ta)O_3 (24), Ba(Sn, Mg, Ta)O_3 (25), $\text{Ba(Nb, Ta)O}_3\text{-Ba(Zn, Ta)O}_3$ (30), $\text{Ba(Sn, Nb)O}_3\text{-Ba(Zn, Ta)O}_3$ (30), Ba(Zr, Zn, Ta)O_3 (30), $(\text{Ca, Sr, Ba})\text{ZrO}_3$ (30), $\text{BaO-TiO}_2\text{-WO}_3$ (37), $(\text{Zr, Sn})\text{TiO}_4$ (38), $\text{BaTi}_9\text{O}_{20}$ (40), $\text{BaO-Sm}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ (60), $\text{BaO-Sm}_2\text{O}_3\text{-5TiO}_2$ (77), $\text{BaO-PbO-Nd}_2\text{O}_3\text{-TiO}_3$ (90), $\text{BaO-Nd}_2\text{O}_3\text{-Sm}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ (95), CaTiO_3 (180), SrTiO_3 (270) 等が挙げられる。尚、カッコ内の数値は比誘電率を示している。

【0031】また、比誘電率のばらつきはアンテナ特性の共振周波数のばらつきとなるため、比誘電率は5%以下、好ましくは0.5%以下のばらつきであることが望ましい。

【0032】本発明の請求項15に記載の発明は、請求項12乃至14の内のいずれか1に記載の発明において、焼結体の表面粗さが $1.0\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $5\mu\text{m}$ 以下であることとしたものであり、放射電極、給電電極、接地電極、固定用電極の表面粗さが大きくなって、アンテナ利得が低下するのを防止することができるという作用を有する。

【0033】焼結体の表面粗さが $5\mu\text{m}$ よりも大きくなるにつれて、焼結体からなる誘電体基板上に形成される放射電極、給電電極、接地電極、固定用電極の表面粗さが下地を反映して大きくなって、これらの電極における損失が増加してアンテナ利得が低下する傾向を生じ、 $1.0\mu\text{m}$ よりも大きくなるとその傾向が特に著しくなるため好ましくない。

【0034】本発明の請求項16に記載の発明は、請求項1乃至15の内のいずれか1に記載の発明において、放射電極、給電電極、接地電極、固定用電極のいずれか1以上の電極が、抵抗率が $2\times 10^{-7}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下の導電体から形成されていることとしたものであり、電極における損失を抑えてアンテナ利得の低下を防止することができるという作用を有する。

【0035】ここで、抵抗率が $2\times 10^{-7}\Omega\cdot\text{cm}$ よりも大きくなると、電極における損失が増加し、アンテナ利得が低下する傾向を生じるため好ましくない。

【0036】本発明の請求項17に記載の発明は、請求項1乃至16の内のいずれか1に記載の発明において、放射電極、給電電極、接地電極、固定用電極のいずれか1以上の電極が、金、銀、銅、銀-パラジウム合金のいずれか1以上からなることとしたものであり、導電率が高いため電極における損失を小さくできるという作用を有する。

【0037】本発明の請求項18に記載の発明は、請求項1乃至17の内のいずれか1に記載の発明において、放射電極、給電電極、接地電極、固定用電極のいずれか1以上の電極が、表皮深さ以上、好ましくは表皮深さの2倍以上の厚みで形成されていることとしたものであり、下地となる誘電体基板の表面粗さの影響を吸収して、放射電極、給電電極、接地電極、固定用電極において、電極の抵抗によるアンテナ利得が低下するのを防止することができるという作用を有する。

【0038】ここで、表皮深さ d は、周波数 f 、透磁率 a 、導電率 b 及び円周率 π を用いて、 $d=(\pi f a b)^{-1/2}$ で与えられる。前記の式で与えられる表皮深さ d に対して、放射電極、給電電極、接地電極、固定用電極のいずれか1以上の電極の厚みが薄くなるにつれて、電極に誘電体基板の表面粗さが反映され易くなり、誘電体基板の表面粗さが大きい場合には電極における抵抗が増加して、アンテナ利得が低下する傾向を生じるため好ましくない。

【0039】本発明の請求項19に記載の発明は、請求項1乃至18の内のいずれか1に記載の表面実装型アンテナをプリント基板上に実装する表面実装型アンテナの実装方法であって、表面実装型アンテナの放射電極を流れる高周波電流の方向とプリント基板が平行になるように、プリント基板上に表面実装型アンテナを実装することとしたものであり、表面実装型アンテナを容易にプリント基板上に実装可能で、実装方法の作業性及び信頼性を高めることができるとともに、実効的な表面実装型アンテナのQ値が低下して広帯域な周波数特性を得ることができるという作用を有する。

【0040】本発明の請求項20に記載の発明は、請求項19に記載の発明において、表面実装型アンテナの放射電極、給電電極、接地電極のいずれか1以上をプリント基板上の対応するパターン電極に接続することとした

ものであり、プリント基板上のパターン電極と容易に接続することができるという作用を有する。

【0041】本発明の請求項21に記載の発明は、請求項19又は20の内のいずれか1に記載の発明において、表面実装型アンテナの誘電体基板の実装面とプリント基板を接着剤により固着することとしたものであり、表面実装型アンテナを容易にプリント基板上に実装することができるとともに、プリント基板と一体に固定して表面実装型アンテナの耐衝撃性や耐応力性を高めることが可能になるという作用を有する。

【0042】ここで、接着剤としてはエポキシ樹脂系、フェノール樹脂系、エポキシ/ナイロン樹脂系等の熱硬化性樹脂系接着剤等が用いられる。また、接着剤は表面実装型アンテナとプリント基板をはんだリフロー法等により電気的に接続する際の温度上昇を考慮して、硬化後の耐熱温度が200℃以上、好ましくは250℃以上であることが望ましい。

【0043】本発明の請求項22に記載の発明は、請求項19又は20の内のいずれか1に記載の発明において、表面実装型アンテナの誘電体基板の実装面とプリント基板を両面テープにより固着することとしたものであり、表面実装型アンテナを容易にプリント基板上に実装することができるとともに、プリント基板と一体に固定して表面実装型アンテナの耐衝撃性や耐応力性を高めることが可能になるという作用を有する。

【0044】ここで、両面テープとしてはアクリルフォームやカプトンフィルム等の耐熱性基材上にシリコン樹脂系粘着剤、アクリル樹脂系粘着剤等の耐熱性粘着剤を定着させたものや、耐熱フィルム上に粘着剤として熱硬化性樹脂を定着させたもの等が用いられる。また、両面テープは表面実装型アンテナとプリント基板をはんだリフロー法等により電気的に接続する際の温度上昇を考慮して、接着後の耐熱温度が200℃以上、好ましくは250℃以上であることが望ましい。

【0045】以下に、本発明の実施の形態の具体例を図面を参照しながら説明する。

(実施の形態1) 図1(a)は本発明の第1実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板に実装した状態を示す斜視図、図1(b)は本発明の第1実施の形態における表面実装型アンテナの断面図である。図1(a)、(b)において、1は誘電体基板、2は貫通孔、3は放射電極、4は給電電極、5はプリント基板、6は給電用パターン電極、7ははんだである。

【0046】本実施の形態における表面実装型アンテナは、図1(a)、(b)に示したように、誘電体基板1と、誘電体基板1の内部に略直線状に貫設された貫通孔2と、を有し、貫通孔2の内周面には放射電極3が、また貫通孔2の開口部がある誘電体基板1の側面には放射電極3と導通して給電電極4が形成されている。この構成により、プリント基板5上にアンテナを表面実装する

ことが可能となる。

【0047】また、本実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板5上に実装するには、まずプリント基板5上に載置するか、接着剤又は両面テープにより固着する。後者の場合、実装後の表面実装型アンテナの耐衝撃性や耐応力性を向上させることができる。次に、給電電極4とプリント基板5上の給電用パターン電極6をはんだ7で接続する。この時、貫通孔2内の放射電極3における高周波電流の方向が、矢印で示したようにプリント基板5の被実装面と平行になるように実装する。このように実装することで、実装方法の作業性及び信頼性を高めることができるとともに、実効的な表面実装型アンテナのQ値が低下して広帯域な周波数特性を得ることができる。

【0048】(実施の形態2) 図2(a)は本発明の第2実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板に実装した状態を示す斜視図、図2(b)は本発明の第2実施の形態における表面実装型アンテナの断面図である。図2(a)、(b)において、8は接地電極、9は接地用パターン電極であり、誘電体基板1、貫通孔2、放射電極3、給電電極4、プリント基板5、給電用パターン電極6、はんだ7は第1実施の形態と同様のものである。同一の符号を付して説明を省略する。

【0049】本実施の形態の表面実装型アンテナが第1実施の形態と異なるのは、給電電極4と同一側面に給電電極4と絶縁して接地電極8が形成されており、給電電極4が形成された側面と対向する側面に貫通孔2の内周面から放射電極3が延設して形成されていることである。これにより、接地電極8とこれと対向する側面まで延設された放射電極3の間で、新たなキャパシタンス成分及びインダクタンス成分が得られることで周波数帯域幅をより低周波側まで広げることができる。尚、本実施の形態における表面実装型アンテナも第1実施の形態と同様な方法により、プリント基板5上に実装される。

【0050】以上のように本実施の形態によれば、第1実施の形態と同様な作用が得られるとともに、受送信可能な周波数帯域幅を低周波側へ広げることができる。

【0051】(実施の形態3) 図3(a)は本発明の第3実施の形態における表面実装型アンテナの斜視図、図3(b)は本発明の第3実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板に実装する状態を示す斜視図である。図3(a)、(b)において、10、11、12は固定用電極、13は放射用パターン電極であり、誘電体基板1、貫通孔2、放射電極3、給電電極4、プリント基板5、給電用パターン電極6、接地電極8、接地用パターン電極9は、第2実施の形態と同様のものである。同一の符号を付して説明を省略する。

【0052】本実施の形態における表面実装型アンテナが第2実施の形態と異なるのは、誘電体基板1をプリント基板5に実装する際の実装面上に、放射電極3、給電

電極4、接地電極8の各電極と個別に導通して配設された固定用電極10、11、12を備えていることである。尚、図示していないが放射電極3は、第2実施の形態と同様に貫通孔2の内周面から側面まで延設して形成されている。

【0053】このように固定用電極10、11、12を有することで、本実施の形態の表面実装型アンテナをプリント基板5上に実装する際には、固定用電極10、11、12をそれぞれプリント基板5上に形成された放射用パターン電極13、給電用パターン電極6、接地用パターン電極9に面接触させて導通させることができる。したがって、表面実装型アンテナを自動実装機を用いたはんだリフロー法等によりプリント基板5上に容易にかつ作業性よく実装することが可能となる。

【0054】以上のように本実施の形態によれば、第2実施の形態と同様な作用が得られるとともに、プリント基板上へ実装する際の作業性を高め、表面実装における量産性や信頼性を向上することが可能となる。

【0055】(実施の形態4)図4は本発明の第4実施の形態における表面実装型アンテナの斜視図である。図4において、14は給電電極、15は接地電極であり、誘電体基板1、貫通孔2、放射電極3、固定用電極10、11、12は、第3実施の形態と同様のものである。同一の符号を付して説明を省略する。

【0056】本実施の形態が第3実施の形態と異なるのは、接地電極15が給電電極14を囲むように略U字状に形成されていることである。尚、図示していないが、放射電極3は第2実施の形態と同様に貫通孔2の内周面から側面まで延設して形成されている。

【0057】このように接地電極15が略U字状に形成されていることで、第3実施の形態に比べて給電電極14の面積を小さくしてアンテナ特性の指向性を向上させることができるとともに、接地電極15の面積が大きくなるため、接地電極15と放射電極3との間のキャパシタンス成分が大きくなり、アンテナをより小型化することが可能になる。

【0058】以上のように本実施の形態によれば、第3実施の形態と同様な作用が得られるとともに、アンテナ特性の指向性の向上とアンテナの小型化を図ることができる。

【0059】(実施の形態5)図5は本発明の第5実施の形態における表面実装型アンテナの斜視図である。図5において、16は切断面であり、誘電体基板1、貫通孔2、放射電極3、固定用電極10、11、12、給電電極14、接地電極15は、第4実施の形態と同様のものである。同一の符号を付して説明を省略する。

【0060】本実施の形態が第4実施の形態と異なるのは、誘電体基板1が略円柱状で、その中心軸に平行な切断面16を有することである。尚、図示していないが、放射電極3は第2実施の形態と同様に貫通孔2の内周面

から側面まで延設して形成されている。

【0061】このように誘電体基板1が略円柱状であるため誘電体基板1の製造や誘電体基板1への貫通孔2の形成等の成形加工を容易に行うことができるとともに、平坦な切断面16をプリント基板への実装面とすることができ、プリント基板へ簡単に実装可能で、かつ安定に固定することができる。

【0062】以上のように本実施の形態によれば、第4実施の形態と同様な作用が得られるとともに、誘電体基板の成形加工性及び表面実装時の作業性と安定性の向上を図ることができる。

【0063】(実施の形態6)図6は本発明の第6実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板上に実装した状態を示す斜視図である。図6において、誘電体基板1、放射電極3、給電電極4、プリント基板5、給電用パターン電極6は第1実施の形態と同様のものであるが、図6に示したように、本実施の形態における誘電体基板1は略直方体であり、その一側面に配設された放射電極3と、この側面と直交する側面に放射電極3と導通して形成された給電電極4と、を備えている。この構成により、第1実施の形態と同様に、プリント基板5上にアンテナを表面実装することが可能となる。

【0064】また、本実施の形態における表面実装型アンテナも、第1実施の形態に示した実装方法と同様な方法でプリント基板5上に実装され、給電電極4と給電用パターン電極6がはんだ等により接続される。尚、誘電体基板1の実装面には、第3実施の形態に示したような給電電極4と導通した固定用電極を設けてもよい。

【0065】(実施の形態7)図7は本発明の第7実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板上に実装した状態を示す斜視図である。図7において、誘電体基板1、放射電極3、プリント基板5、接地電極8、接地用パターン電極9、放射用パターン電極13は第3実施の形態と同様のものであるが、図7に示したように、本実施の形態における誘電体基板1は略直方体であり、その一側面に配設された放射電極3と、この側面と直交する側面に放射電極3と導通して形成された接地電極8と、を備えている。この構成により、第1実施の形態と同様に、プリント基板5上にアンテナを表面実装することが可能となる。

【0066】また、本実施の形態における表面実装型アンテナも、第1実施の形態に示した実装方法と同様な方法でプリント基板5上に実装され、放射電極3と放射用パターン電極13、接地電極8と接地用パターン電極9が、それぞれはんだ等により接続される。尚、誘電体基板1の実装面には、第3実施の形態に示したような放射電極3及び接地電極8と各々個別に導通した固定用電極を設けてもよい。

【0067】(実施の形態8)図8は本発明の第8実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板上に実

装した状態を示す斜視図である。図8において、誘電体基板1、放射電極3、給電電極4、プリント基板5、給電用パターン電極6、接地電極8、接地用パターン電極9は第2実施の形態と同様のものであるが、図8に示したように、本実施の形態における誘電体基板1は略直方体であり、同一側面上に絶縁して配設された給電電極4及び接地電極8と、この側面と直交する側面から対向する側面にかけて延設され、給電電極4と導通した放射電極3、を備えている。この構成により、第1実施の形態と同様に、プリント基板5上にアンテナを表面実装することが可能になるとともに、第6実施の形態や第7実施の形態に比べて、対向する側面上に形成されている接地電極8と放射電極3の間で、新たなキャパシタンス成分及びインダクタンス成分が得られることで周波数帯域幅をより低周波側まで広げることができる。

【0068】また、本実施の形態における表面実装型アンテナも、第1実施の形態に示した実装方法と同様な方法でプリント基板5上に実装され、給電電極4と給電用パターン電極6、接地電極8と接地用パターン電極9が、それぞれはんだ等により接続される。尚、誘電体基板1の実装面には、第3実施の形態に示したような給電電極4、接地電極8と各々個別に導通した固定用電極を設けてもよい。

【0069】(実施の形態9)図9は本発明の第9実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板上に実装する状態を示す斜視図である。図9において、17は小径貫通孔であり、誘電体基板1、放射電極3、給電電極4、プリント基板5、給電用パターン電極6、接地電極8、接地用パターン電極9は第2実施の形態と同様のものであるため、同一の符号を付して説明を省略する。

【0070】本実施の形態における表面実装型アンテナは、誘電体基板1の表面に形成された放射電極3と、この表面と直交する一側面から表面と対向する裏面まで延設して形成された給電電極4と、裏面に給電電極4と絶縁して形成された接地電極8と、を備えている。また、誘電体基板1は表面と裏面の間に貫設された小径貫通孔17及びこの小径貫通孔の内周面に形成された小径貫通孔電極(図示せず)を有しており、小径貫通孔電極を介して放射電極3と給電電極4が導通されている。このよう

な構成により、第1実施の形態と同様に、プリント基板5上にアンテナを表面実装することが可能になるとともに、第6実施の形態～第8実施の形態に比べて、小径貫通孔の位置を放射電極の適切な位置(相対的な位置)に配置することにより容易にインピーダンス整合を実施することが可能になる。

【0071】また、本実施の形態における表面実装型アンテナも、第1実施の形態に示した実装方法と同様な方法でプリント基板5上に実装され、給電電極4と給電用パターン電極6、接地電極8と接地用パターン電極9

が、それぞれはんだ等により接続される。

【0072】(実施の形態10)図10は本発明の第10実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板上に実装する状態を示す斜視図である。図10において、18はマイクロスプリットラインであり、誘電体基板1、放射電極3、給電電極4、プリント基板5、給電用パターン電極6、接地電極8、接地用パターン電極9は第2実施の形態と同様のものであるため、同一の符号を付して説明を省略する。

【0073】本実施の形態における表面実装型アンテナは、誘電体基板1の表面に形成された放射電極3と、この表面と直交する一側面から表面及び裏面まで延設して形成された給電電極4と、放射電極3と対向する裏面及び給電電極4と同一側面並びに給電電極4と対向する側面に延設された接地電極8と、を備えている。また、給電電極4と接地電極8は表面及び裏面において絶縁されており、放射電極3と給電電極4は共振周波数の波長の1/4の長さの電気長を有するマイクロスプリットライン18により表面で導通されている。このような構成により、第1実施の形態と同様に、プリント基板5上にアンテナを表面実装することが可能になるとともに、第6実施の形態、第8実施の形態に比べて、給電電極4から放射電極3へ伝送される信号の反射がなくなり、インピーダンスの整合がなされ、伝送ロスを低減することができる。

【0074】また、本実施の形態における表面実装型アンテナも、第1実施の形態に示した実装方法と同様な方法でプリント基板5上に実装され、給電電極4と給電用パターン電極6、接地電極8と接地用パターン電極9が、それぞれはんだ等により接続される。

【0075】

【発明の効果】以上のように本発明の表面実装型アンテナによれば、アンテナをプリント基板に表面実装できることから、通信機器の小型化が可能になるとともに、アンテナを通信機器の内部に収納できるため、アンテナに直接外力が加わることがなく、アンテナの機械的強度や耐久性が向上し、また外的要因によるアンテナ特性の変化を防止することができるという優れた効果が得られる。

【0076】また、アンテナの接続にコネクタ等が不要で通信機内の内部回路と最短距離で接続できることから、挿入損失の増加や共振周波数の変化等を防止できるとともに、部品点数の削減、低コスト化、軽量化、薄型化等を図ることが可能になるという優れた効果が得られる。

【0077】またこれらの効果とともに、周波数帯域を広げることが可能であり、アンテナ利得が大きく、かつ特性のばらつきが小さい、耐環境性、量産性、信頼性に優れた表面実装型アンテナを実現できるという優れた効果が得られる。

【0078】また、本発明の表面実装型アンテナの実装方法によれば、表面実装型アンテナを容易にプリント基板上に実装することができるとともに、プリント基板と一体に固定して表面実装型アンテナの耐衝撃性や耐応力性を高めることが可能になるという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a) 本発明の第1実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板に実装した状態を示す斜視図

(b) 本発明の第1実施の形態における表面実装型アンテナの斜視図

【図2】(a) 本発明の第2実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板に実装した状態を示す斜視図

(b) 本発明の第2実施の形態における表面実装型アンテナの斜視図

【図3】(a) 本発明の第3実施の形態における表面実装型アンテナの斜視図

(b) 本発明の第3実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板に実装する状態を示す斜視図

【図4】本発明の第4実施の形態における表面実装型アンテナの斜視図

【図5】本発明の第5実施の形態における表面実装型アンテナの斜視図

【図6】本発明の第6実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板上に実装した状態を示す斜視図

【図7】本発明の第7実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板に実装した状態を示す斜視図

【図8】本発明の第8実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板に実装した状態を示す斜視図

【図9】本発明の第9実施の形態における表面実装型ア

ンテナをプリント基板上に実装する状態を示す斜視図

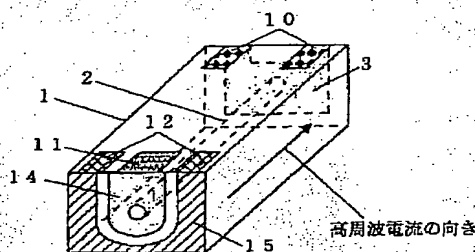
【図10】本発明の第10実施の形態における表面実装型アンテナをプリント基板上に実装する状態を示す斜視図

【図11】従来の誘電体装荷アンテナを用いた通信機の斜視図

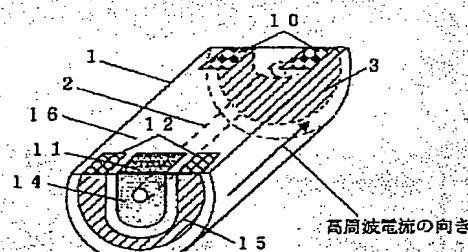
【符号の説明】

- 1 誘電体基板
- 2 貫通孔
- 3 放射電極
- 4 給電電極
- 5 プリント基板
- 6 給電用パターン電極
- 7 はんだ
- 8 接地電極
- 9 接地用パターン電極
- 10, 11, 12 固定用電極
- 13 放射用パターン電極
- 14 給電電極
- 15 接地電極
- 16 切断面
- 17 小径貫通孔
- 18 マイクロスプリットライン
- 20 通信機本体
- 21 雌型コネクタ
- 22 誘電体装荷アンテナ
- 23 誘電体
- 24 貫通孔
- 25 表面電極
- 26 雄型コネクタ
- 27 放射電極

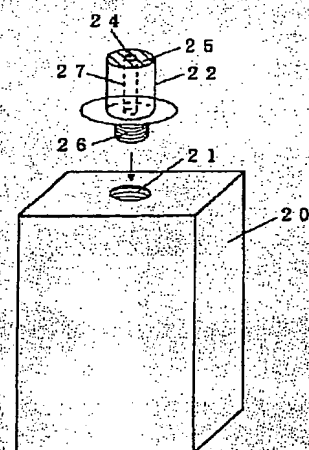
【図4】



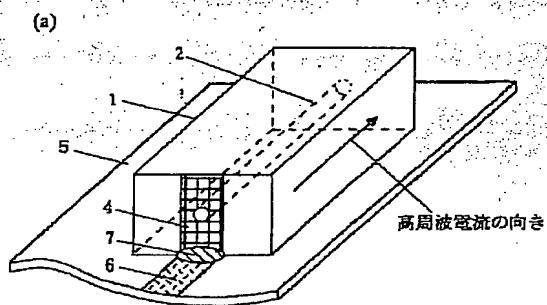
【図5】



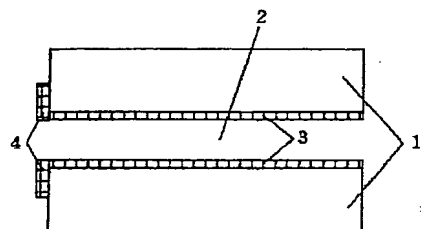
【図11】



【図1】

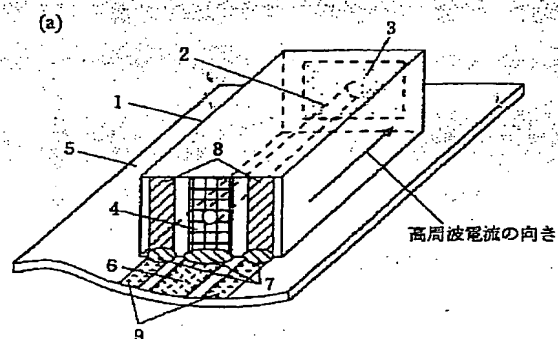


(b)

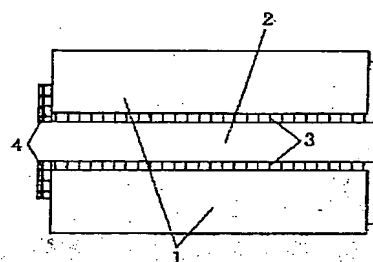


1 誘電体基板
2 貫通孔
3 貫通孔放射電極
4 給電電極

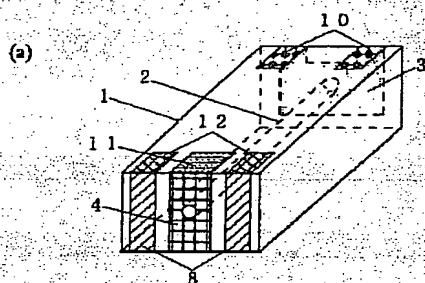
【図2】



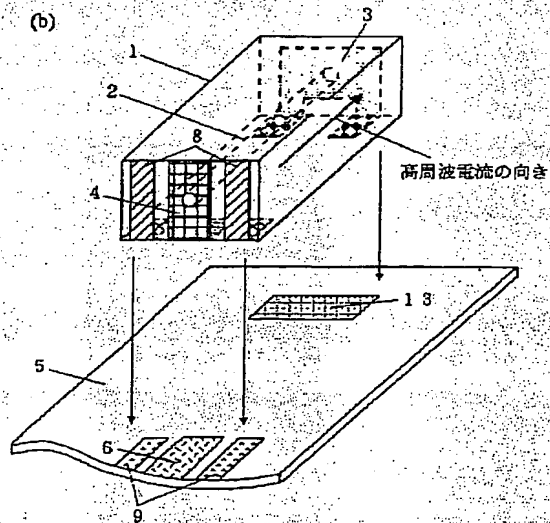
(b)



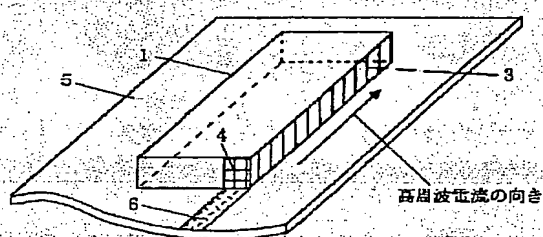
【図3】



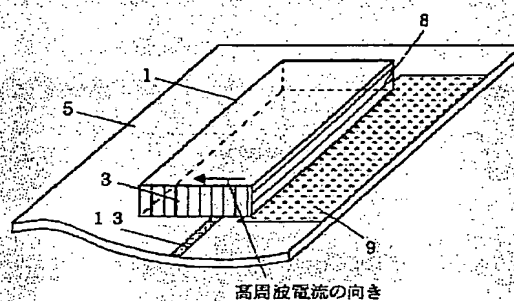
(b)



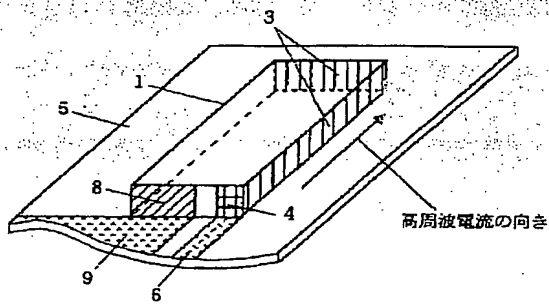
【図6】



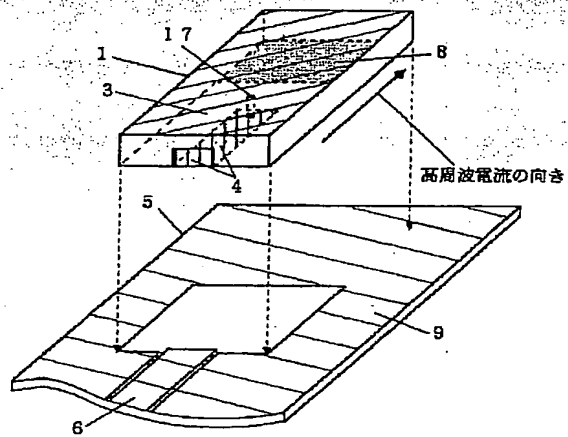
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

